

宽体自卸车轮胎的技术与市场发展

何跃,陈银川,王彩红,张敬

(风神轮胎股份有限公司,河南 焦作 454003)

摘要:介绍宽体自卸车及其配套轮胎的特点、现状及发展趋势。宽体自卸车介于大型矿用刚性自卸车与普通自卸车之间,宽体自卸车轮胎因高承载、高强度、使用环境恶劣等特点,需在载重轮胎基础上进行增大强度等设计以提高承载能力,宽体自卸车轮胎经过多年的发展生产技术逐渐趋于成熟。宽体自卸车及其轮胎朝着大型化方向发展,且使用领域不断扩大,同时快速推进智能化和无人驾驶化技术。

关键词:宽体自卸车;轮胎;技术性能;安全性;经济性;智能化

中图分类号:U463.341⁺.5;TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2021)06-0349-05

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2021.06.0349



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着我国国民经济的快速发展,能源需求量不断提高,使得各种矿山开采规模不断扩大,并且随着政策调整及环保要求的变化,国内矿山市场已逐步向大型化和运营规范化发展,促进了大规模的机械化作业,推动了相关工程机械的应用。宽体自卸车主要是指非公路矿用自卸车,它源于普通公路用自卸车,介于大型矿用刚性自卸车与普通自卸车之间,在大幅提升宽体自卸车运载能力和运输效率的情况下,其价格可从大型矿用刚性自卸车的数百万大幅降价至数十万,在现有煤炭、钢铁等矿石价格大幅下降的情况下,能较好地保证各方的盈利,因而受到大型矿区的欢迎。

随着宽体自卸车的更新换代,其轮胎也不断发展,先后经历了12.00*24,14.00*20,14.00*24,14.00*25,16.00*25等规格^[1],逐步形成以14.00R25和16.00R25规格的子午线轮胎产品为主,少量斜交轮胎产品为辅的市场格局。宽体自卸车在矿山已经形成主力之势,由于使用条件苛刻,其轮胎替换周期短,据不完全统计,在2019年,仅国内14.00R25规格的产销量就已经超过30万套。

1 宽体自卸车及其轮胎的特点

宽体自卸车采用矿用汽车偏置式驾驶室和自

卸车动力传动系统的布置方式,将车架加强,车厢加宽、加高,悬架系统加强,并匹配大功率发动机等措施使之尽量适用矿山、港口填海造陆等非公路用途的使用环境^[1]。

宽体自卸车轮胎相较国外大型刚性矿用自卸车轮胎或者巨型轮胎而言,由于其技术主要源自普通载重轮胎,研发、工艺、制造等技术门槛低,且相应配套设施投入较少,在工程机械轮胎领域具有非常高的投入产出比优势,经过10多年的发展,随着宽体自卸车在矿山市场份额的增长,拥有很大的市场发展空间及前景,使其受到国内很多整车企业及终端客户的青睐,宽体自卸车轮胎也得到长足的发展,相关国内专业生产厂商已呈引领该行业发展态势。

2 宽体自卸车轮胎的发展背景

以现有宽体车主要使用的子午线轮胎为例,采用的仍是6×4布局,共计使用10条轮胎,其涉及的规格如12.00*24,14.00*20,14.00*24,14.00*25,16.00*25等在宽体自卸车诞生之前就已经存在,但是其配套车辆集中为公路运输类车辆,相对来说使用环境并不苛刻,对产品性能要求也相对较低。我国根据自身发展需求,以及当时掌握的技术能力发展了非公路矿用宽体自卸车,同期选配了以上规格轮胎,并在短时间内得到快速推广应用。

作者简介:何跃(1989—),男,重庆人,风神轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。

E-mail:15139176216@139.com

2.1 宽体自卸车及其轮胎的快速发展

宽体自卸车的发展源于市场需求,我国作为矿业开采大国,直至2010年,还有大部分的矿区作业车辆仍以普通的6×4重型自卸车为主,其运输效率低,为短期回收成本及利润最大化,车辆运营存在严重超载、缺乏保养等问题。当时国内主力重装车企对于更高技术要求、单车价值超高的大型矿山普遍采用的巨型刚性矿用自卸车缺乏研究及制造技术,加之当时绝大部分矿山的路面存在的路窄、急弯、少维护等实际情况,诸多因素结合下,技术迭代小、成本低、承载能力强、通过性好、车身稳定性好、能够快速投入使用的宽体自卸车应运而生。

宽体自卸车的上市推动了上下游产业链的快速发展,轮胎行业也因此得到了长足的发展,宽体自卸车轮胎市场基本被国内厂家占据,经过多年不懈努力,可以满足客户的差异化需求,且通过技术革新正在不断地细分市场。

目前我国生产宽体自卸车轮胎的主要企业有贵州轮胎股份有限公司(简称贵州轮胎)、风神轮胎股份有限公司(简称风神轮胎)、三角轮胎股份有限公司、双钱集团(新疆)昆仑轮胎有限公司、赛轮集团有限公司等,相关品类轮胎年产量已超过50万套,形成规模化效应,而矿用宽体自卸车整车年产销量也已超过万台^[2],并呈不断增长趋势。

2.2 顺应技术能力和经济性发展需求

宽体自卸车所用的轮胎规格虽然在各个标准中被划分到工程机械轮胎类别中,但是其使用要求偏向于较小规格的普通载重轮胎,轮胎制造所用的骨架材料和各类胶料也与产品尺寸差异不大的载重轮胎接近。国内载重轮胎生产发展已经超过半个世纪,积累了丰富的经验,因此可采用同样管理模式的宽体自卸车轮胎能够快速实现工业化。

宽体自卸车轮胎的制造生产线前工序可以用于普通载重轮胎,而成型和硫化设备也不需要增加太多的投入即可实现产出,大大减小了资金的投入。载重轮胎相关行业的上下游制造设备或工装供应完全能够实现全国产化成熟应用,在可预见的市场前景下符合了当时各轮胎企业的投资发展策略^[3-6]。

2.3 适应车辆大型化和运输效率提升需求

矿山工程机械产品的大型化程度不断提高,各大矿区对宽体自卸车的需求不断提升,尤其是在国内经历2008年后大力发展基础设施的国情下,对车辆的运载能力和运输效率的要求不断提高,宽体自卸车的发展也趋于大型化,如何权衡能耗、成本、效益等成为各车企及配套产业链面临的共同问题,其轮胎在激烈竞争环境下也适应市场需求而得到快速发展。宽体自卸车轮胎通过加宽、加高和加强骨架材料的强度以获得负荷能力和安全性的提升,通过材料、配方、工艺等的优化以适应更高车速、更长运距、更久寿命、更大市场容量的需求。

3 宽体自卸车轮胎的特点

虽然宽体自卸车轮胎的技术主要源自于载重轮胎,但也针对宽体自卸车使用特点在细节方面进行了诸多的优化、改进和加强,以使其使用性能满足实际要求。

3.1 以有内胎产品为主

宽体自卸车轮胎市场目前仍以有内胎轮胎为主,这与欧美市场的工程机械车辆主要采用子午线、无内胎轮胎存在较大差异,其原因主要有以下几方面:(1)整车技术主要源于普通载重自卸车,目标市场仍以矿山重载使用为主;(2)该类车辆前期设计及投放市场时,仍然采用了大量的斜交轮胎,固有认知使用有内胎轮胎能够提升超载性能;(3)采用无内胎轮胎会受到制造工艺复杂、加工周期长、轮胎使用易损耗等提升成本的现实问题;(4)车辆迭代过程中存在大量的现有市场保有量,相关产业链的调整、终端使用配套设施实现专业化需要一定周期。当然,目前国内的配套或终端客户市场都已经认可且超高比例采用了全钢子午线轮胎,新一代的宽体自卸车也在使用无内胎轮胎,这将有利于推动宽体自卸车轮胎市场的无内胎化技术^[7]。

3.2 高充气压力、高承载、高强度

宽体自卸车由于加高货箱、重载时速度较高等加大了对轮胎负荷能力的要求,在“小马拉大车”的现状下,客户通过增大充气压力的方式来获得轮胎负荷能力的提升,这极大地降低了轮胎使

用的安全性,倒逼轮胎企业在原有设计基础上不断提升强度以满足客户需求。

3.3 替换周期短

宽体自卸车定位主要是矿山市场,这一领域的经营业主为了快速收回投资、降低管控成本、获得最大效益,通常是采用“人停车不停、全天候不间断作业”,这给车辆及轮胎的使用保养带来负面效果,轮胎企业在材料、配方技术方面存在客观差异,尤其是相对国际领先企业存在较大差距,在轮胎的使用服务方面仍然以制造商为主,缺乏人力、物力及专业性,轮胎在长期超负荷使用时,易出现早期损坏,这些都缩短了轮胎的替换周期,目前轮胎使用寿命大部分仍然处于3~6个月水平,极端恶劣情况下只有1~2个月。

3.4 损坏形式多样

宽体自卸车轮胎由于其使用特性、制造技术、品质管控等原因,出现的主要问题包括轮胎选型不匹配、装卸困难、轮胎滑移、胎面不耐磨、不抗切割、钢丝刺出、胎面鼓包、胎肩鼓包、胎侧鼓包、胎面掉块、胎圈裂口、胎侧划伤、轮胎撞爆或因强度不够造成的爆胎、内胎损坏等,各轮胎企业都在努力解决这些问题^[8]。

4 典型矿用宽体自卸车轮胎的发展实例

宽体自卸车的发展始于2008年前后,与全球经济危机发生后,国内进行经济刺激政策尤其是大力发展基础设施建设息息相关。中国重型汽车集团有限公司(简称中国重汽)、陕西同力重工股份有限公司(简称陕西同力)、扬州盛达特种车有限公司、山东临工工程机械有限公司(简称山东临工)、三一重工股份有限公司等一大批国内企业先后发力研发、生产了宽体自卸车,并逐步进入发展黄金期。目前市场应用量最大的实际车货总质量在90 t左右级别的车型发展最好,以陕西同力ML86、山东临工MT86、中国重汽豪沃70矿山霸王等整车为代表。

90 t的宽体自卸车采用14.00*25规格轮胎。该规格轮胎早已面世,但主要用于欧美等标准的普通运载、吊装类车型,国内早期并未大量使用。宽体自卸车早期开发时更多地匹配了专门定制的提升负荷能力的14.00-25 36PR斜交轮胎,

紧接着国内以风神轮胎和贵州轮胎为代表的轮胎企业在2010年后相继推出了全钢子午线轮胎14.00R25★★★,由于前期设计尺寸、负荷等参考的是欧美等主流的标准,以期推出的产品适应国内市场的同时能够满足国外市场的使用要求,造成在实际使用过程中轮胎出现不耐磨、承载能力不足、使用寿命短、安全性低等问题,加之这一时期该等级的宽体自卸车的总装量并不是太大,造成相关轮胎发展缓慢、理赔率高的情况。各企业对轮胎结构不断优化,进行新材料的应用,直到2015年前后才基本实现矿山客户的轮胎使用性能要求,尤以过载状态下爆胎问题解决为最,此后这一规格轮胎的发展随着相应宽体自卸车的快速发展亦进入快车道。随着工业化能力增强、产销量增大,前期反馈的问题得以快速改进、验证、解决,进一步满足了客户的需求。

不过随着宽体自卸车的大量上市,预支配套的轮胎供应量的上升,且由于国内能够生产的轮胎企业众多,虽然目前这一产业链还处于发展黄金期,但是可见时期内同样会出现供求关系的变化,届时又将出现“以价格换市场”的低盈利空间行业生态,相关产业的健康发展还需要进行深度探索。

5 宽体自卸车轮胎的发展现状及趋势

宽体自卸车及其所用轮胎正在经历发展黄金期,近两年国内各企业尤其是龙头企业的产能不断提升,同时伴随着国内落后产能的淘汰。近年宽体自卸车的应用场所也不断扩大,除了原有矿山市场外,还被应用到港口建设、水电站建设等需要高效率、大作业量的运载市场,车辆质量及所用轮胎规格不断增大,目前已经成熟上市的是使用16.00R25★★★规格的110~130 t车型,最新在发展150~180 t车型。

5.1 产品承载能力不断提升

轮胎的承载能力主要受到轮胎内腔容积、充气压力、使用速度等影响,一般情况下,负荷能力会随着轮胎尺寸或充气压力的增大而提高,随着速度提高而下降。

随着市场使用环境的变化及整车与相关产业链技术的发展,目前宽体自卸车正在朝着大型

化方向发展。横向上同样规格的车辆和轮胎承载能力得到大幅提高,如14.00R25规格轮胎在保证安全性的基础上实际承载能力已经超过标准的20%~30%;纵向上主要取决于整车的发展,从最初的70 t车型到80,90,110~120及150~180 t车型,大载荷的车型正在不断地颠覆原有技术理论,也许不久的将来会看到宽体自卸车开始攻占传统大型刚性自卸车矿山市场这一高地。

5.2 安全性

轮胎的安全性受到诸多因素的影响。轮胎设计方面需要充分考虑骨架材料的选取和应用^[9];车辆主机厂应充分考虑轮胎负荷能力,在车辆设计初期充分与轮胎制造商进行沟通,切实掌握轮胎使用速度、负荷等信息,从源头减少实际使用过程中的“小马拉大车”现象;使用过程中应加强规范管理,严格限制超高充气压力、超负荷、超速等现象;轮胎制造商加强对终端客户的使用培训与服务,促进行业向专业化、健康化方向发展。

5.3 经济性

作为矿山市场除了油之外最大的消耗品,轮胎的经济性指标是每一个宽体自卸车用户必须考虑的因素。经济性主要包括前端制造和末端运营使用两方面。前端制造经济性要求产品不断控制和压缩成本,可以通过轻量化、规模化、去复杂化等方式实现;末端运营使用经济性则包括选用适宜长里程产品以及规范使用、定期检修等方式。

5.4 翻新与回收再利用

轮胎的翻新与回收再利用问题一直困扰着轮胎行业^[10],宽体自卸车轮胎使用量大,替换周期短,轮胎胶料及骨架材料用量较大,且回收难度相对较低,具备较高的回收再利用价值。宽体自卸车轮胎的翻新和回收再利用有利于促进橡胶行业的发展,并起到保护环境的作用。

5.5 标准化推动

宽体自卸车已经发展成为一类专用特种车型,并且以我国的相关整车企业为领路者,其配套轮胎也应该获得相应的地位,并努力推动这一领域的技术进步。在轮胎标准方面,现有标准仍沿用早期借鉴的欧美标准,与实际应用要求已经存在较大差距。例如14.00R25规格轮胎最大充气压力标准为1 000 kPa,而其适用的宽体自卸车轮胎

在国内终端市场实际使用过程中其充气压力通常能达到1 300~1 400 kPa,而且还能满足安全使用性能要求,国内的轮胎标准化委员会应当推动标准朝着满足实际使用要求方向发展,同时反向指导促进终端客户进行标准化的安全、规范使用^[11]。

5.6 国际化

我国宽体自卸车目前已经开始面向东南亚和非洲等的国家销售,作为其关键配件的轮胎也应大力发展,不仅产品销售做到国际化,还应将产品标准做到国际化,提升国内企业的全球竞争优势。

5.7 智能无人驾驶领域技术

我国宽体自卸车的整车技术已经走到世界前列,其智能无人驾驶技术同样已经领先世界,陕西同力在2020年已经有该类样车在某矿山市场进行试验验证,正在扩大使用领域的港口集装箱转运智能无人车等都在进行大量的技术设计验证,相信很快将有较为成熟的整车面世,这也将从侧面推动轮胎的智能化^[12-14]。

6 结语

宽体自卸车及其配套轮胎经过多年的发展和推广使用,生产技术逐渐趋于成熟,通过技术不断地改进,满足了客户的使用要求,得到终端矿山市场认同,在这一领域走在了世界前列,同时相关产业也处于发展黄金期,其高速发展将促进国内轮胎企业在工程机械轮胎研发、制造领域的进步。目前宽体自卸车及其轮胎纵向朝着大型化方向发展,横向向着扩大使用领域发展,也在快速推进智能化与无人驾驶化技术,未来需要将产品做到标准化,并输出至国外市场,获取更大的发展空间。

参考文献:

- [1] 罗礼培,罗琴,张铁林,等.宽体自卸车技术与市场发展浅析[J].建设机械技术与管理,2012(6):73-76.
- [2] 中国工程机械行业协会工程运输机械分会秘书处.非公路宽体自卸车市场发展趋势浅析[J].矿业装备,2013(2):28-29.
- [3] 罗礼培,张祖同,樊启才,等.非公路宽体自卸车市场研究及前景分析[J].工程机械文摘,2012(3):46-48.
- [4] 胡顺安,孙博,宋建平.宽体自卸车市场研究[J].重型汽车,2010(2):36-37.
- [5] 董志明,杨芙蓉,高利军,等.矿用宽体自卸车与矿用自卸车对比[J].商用汽车,2011(14):42-49.
- [6] 罗礼培,张铁林,汪亚兰,等.宽体自卸车市场广阔[J].重型汽车,

- 2012(4):15-17.
- [7] 韩雅楠,申玉德,张旭. 14. 00—25 36PR E-3宽体矿用自卸车轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2018,38(6):344-346.
- [8] 蔡永周,曾繁林,欧阳俊,等. 基于LS-DYNA的爆胎历程轮胎刚度特性仿真研究[J]. 橡胶工业,2019,66(6):461-465.
- [9] 李长宇,杜云峰,宁卫明,等. 新型安全轮胎的设计及其有限元仿真分析[J]. 橡胶工业,2019,66(7):529-533.
- [10] 张玉坤,梁基照. 废旧轮胎回收与再利用技术[J]. 特种橡胶制品,2013,34(2):81-84.
- [11] 全国轮胎轮辋标准化技术委员会. 工程机械轮胎规格尺寸气压与负荷:GB/T 2980—2018[S]. 北京:中国标准出版社,2018:13.
- [12] 李杰. 宽体自卸车远程监控和智能管理系统研究[D]. 西安:长安大学,2018.
- [13] 中国工程机械行业协会工程运输机械分会秘书处. 无人驾驶矿用汽车发展现状及未来展望[J]. 矿用汽车,2019(1):2-10.
- [14] 樊跃进. 港口集装箱AGV自动搬运技术可行性浅析[J]. 港口装卸,2006(3):6-9.

收稿日期:2020-12-17

Technology and Market Development of Wide Base Dump Truck Tire

HE Yue, CHEN Yinchuan, WANG Caihong, ZHANG Jing

(Aeolus Tyre Co., Ltd, Jiaozuo 454003, China)

Abstract: The characteristics, current situation and development trend of wide base dump truck and its matching tire were introduced. The size of wide base dump trucks was between large-scale mining rigid dump trucks and ordinary dump trucks. Due to the characteristics of high load capacity, high strength and harsh operating environment, wide base dump truck tire was designed with increased strength on the basis of truck and bus tire to improve the load capacity. After years of development, the production technology of wide base dump truck tire had gradually matured. The wide base dump truck and its tire are developing in the direction of large-scale, the field of use continues to expand, and implementation of intelligent and automatic driving technologies have been rapidly pushed forward.

Key words: wide base dump truck; tire; technical performance; safety; economy; intelligent

桂林橡机助力轮胎工厂智能制造创新升级

日前,桂林橡胶机械有限公司(简称桂林橡机)开发的两台1900框架式双模液压硫化机在国内某大型轮胎厂顺利出胎,该新型硫化机可适应轮胎智能制造创新升级的要求。

新型1900框架式双模液压硫化机左右模独立控制,可实现双模同时硫化不同规格轮胎,本机合模力分布均匀,生产轮胎质量更稳定,新型硫化室结构使密封更加可靠,密封圈使用寿命可达6个月以上;全自动操作,可直接对接无人硫化工厂,配合轮胎厂商将智能化“全线打通”。该型号硫化机蒸汽管路采用集成阀组形式,比传统蒸汽管路节能15%,助力打造绿色环保、节能减排的智能型轮胎制造企业。

为了适配全自动生产流程,桂林橡机与轮胎厂商协作,充分考虑硫化厂房的智能型作业布局,

进行了量身设计,相同占地面积下,1900框架式双模液压硫化机可同时硫化更多轮胎,具有适配性强、安全性能好、效率高等特点。

根据中国橡胶工业协会发布的《橡胶行业“十四五”发展规划指导纲要》,“十四五”期间,我国轮胎的子午化率要达到96%。近年来我国工程机械轮胎需求量大幅增长,但工程机械轮胎子午化率较低。桂林橡机创新性提出“液压双模工程机械轮胎硫化解决方案”,可实现工程机械子午线轮胎批量生产,并为此陆续推出新品。2020年桂林橡机成功交付轮胎厂商新型1950双导柱式工程机械轮胎双模液压硫化机。本次又推出1900框架式双模液压硫化机,均为工程机械子午线轮胎生产量身打造,为轮胎厂商扩大产能、提高轮胎性能提供了设备保障。

(摘自《信息早报(化工专刊)》,2021-04-13)